

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 786 311 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
30.07.1997 Patentblatt 1997/31

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B24C 1/00, B24C 7/00

(21) Anmeldenummer: 96111531.8

(22) Anmeldetag: 17.07.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC NL  
SE

(30) Priorität: 30.10.1995 DE 19540458  
01.12.1995 DE 19544906  
20.06.1996 DE 19624652

(71) Anmelder:

- Papcke, Birgit  
81927 München (DE)
- Rotstein, Raphael  
81927 München (DE)

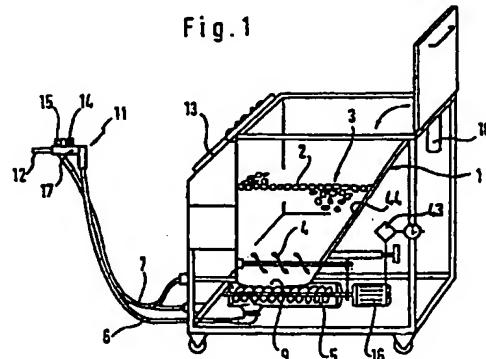
(72) Erfinder:

- Papcke, Birgit  
81927 München (DE)
- Rotstein, Raphael  
81927 München (DE)

(74) Vertreter: Tiedtke, Harro, Dipl.-Ing. et al  
Patentanwaltsbüro  
Tiedtke-Bühling-Kinne & Partner  
Bavariaring 4  
80336 München (DE)

(54) **Verfahren zu Oberflächenbehandlung, insbesondere Reinigung von Oberflächen mit CO<sub>2</sub>-Trockeneisgranulat und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Oberflächenbehandlung, insbesondere zur Reinigung von Oberflächen mit CO<sub>2</sub>-Trockeneisgranulat (2) durch einen Trockeneisgranulat-Schlauch (6) mittels einer an dessen freiem Ende vorgesehene Strahlpistole (11), indem an der Strahlpistole (11) ein Unterdruck erzeugt wird, der das Kohlensäure(CO<sub>2</sub>)-Trockeneisgranulat (2) aus einem Vorrat (3) an Trockeneisgranulat (2) über eine Trockeneiszuführleitung (6) zur Strahlpistole (11) ansaugt und mittels einer gesonderten Druckluftleitung (7) auf die zu behandelnde Oberfläche aufstrahlt, bei dem ein Strahldruckregler (18) zur Regelung der Aufprallintensität des Kohlensäure(CO<sub>2</sub>)-Trockeneisgranulats (2) verwendet wird.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Oberflächenbehandlung, insbesondere Reinigung von Oberflächen mit CO<sub>2</sub>-Trockeneisgranulat und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens mit einem Trockeneis-Reinigungsgerät zur Oberflächenbehandlung mit CO<sub>2</sub>-Trockeneisreservoir und mindestens einer hochdruckfesten Schlauchleitung mit einer Spritzpistole an ihrem freien Ende.

Herkömmliche Geräte haben den wesentlichen Nachteil, daß ihre Bedienung dadurch erschwert ist, daß wegen des etwa 79°C kalten Trockeneises eine Dosierung der ausgestrahlten Trockeneismenge an der Strahlpistole, welche nur eine Ein- und Ausschaltung erlaubt, nicht möglich ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden, und zwar auf wirtschaftlich und konstruktiv einfache Weise, wobei nicht nur eine Verringerung des Trockeneisverbrauchs, sondern auch eine angepaßte Strahlintensität erreicht wird.

Demgemäß liegt die Erfindung in einem Verfahren zur Oberflächenbehandlung der eingangs genannten Art, mit CO<sub>2</sub>-Trockeneisgranulat durch einen Trockeneisgranulat-Schlauch mittels einer Strahlpistole, indem an der Strahlpistole ein Unterdruck erzeugt wird, der das Kohlensäure(CO<sub>2</sub>)-Trockeneisgranulat aus einem Vorrat an Trockeneisgranulat über eine Trockeneiszufuhrleitung zur Strahlpistole ansaugt und mittels einer gesonderten Druckluftleitung auf die zu behandelnde Oberfläche aufstrahlt und bei dem ein Strahldruckregler zur Regelung der Aufprallintensität des Kohlensäure(CO<sub>2</sub>)-Trockeneisgranulats verwendet wird, wobei der Strahldruck vorzugsweise von 3 bis 20 bar regelbar ist.

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Regelung des Strahldrucks durch Veränderung der Luftzufuhr zur Druckluft-Bildung, wobei gleichzeitig die Zuführung des Trockeneisgranulats verändert wird.

Auch kann der Strahldruck an der Strahlpistole und die Fördermenge des CO<sub>2</sub>-Trockeneisgranulats durch getrennte, jedoch in regelbarer Abhängigkeit voneinander arbeitende Regler eingestellt werden.

Dabei kann der Strahldruck bzw. die Strahlmenge auch direkt an der Strahlpistole über eine elektrische Potentiometerregelung oder eine pneumatische Regelung mit jeweils gesonderter Leitung vom Gerät zur Venturidüsen-Pistole geregelt werden.

Wichtig ist die Ausbildung der Erfindung in einer Vorrichtung zur Durchführung des erfundungsgemäßen Verfahrens mit einer am freien Ende eines Zufuhrschauchs angeordneten Strahlpistole, einem CO<sub>2</sub>-Trockeneis-Einfüll-Trichter und einer Förderschnecke, an dessen Mündung sowie einem mit Druckluft betriebenen Luftpumpe zu deren Antrieb und einem davon angetriebenen nachgeschalteten Rührwerk, wobei der Zufuhrschauch zur Strahlpistole sowohl eine Druckluftleitung als auch eine gesonderte Leitung für die Zufuhr

von CO<sub>2</sub>-Trockeneisgranulat aufweist, welche an ihrem freien Ende an der Strahlpistole in eine Kammer mündet, die mittels der Druckluftleitung unter Unterdruck gesetzt wird, dessen dahin angesaugtes CO<sub>2</sub>-Trockeneisgranulat aus der Strahlpistole auf die zu behandelnde bzw. zu reinigende Oberfläche ausstrahlbar ist.

Dabei kann bevorzugt die CO<sub>2</sub>-Trockeneismenge von dem Bedienungsgriff der Strahlpistole aus durch den gleichzeitigen Antrieb des Luftpumpen und der Förderschnecke mittels des Druckluftkompressors gemeinsam regulierbar oder die Druckluftmenge und das CO<sub>2</sub>-Trockeneisgranulat mit der Förderschnecke von dem Bedienungsgriff der Strahlpistole aus getrennt regulierbar sein.

Weitere Verbesserungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 9 bis 11.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Figuren 1-8 näher beschrieben. Es zeigt

Figur 1 eine schematische, funktionoffene Darstellung der erfundungsgemäßen Vorrichtung,

Figur 2 und 3 Seiten- und Stirnansichten einer mobilen erfundungsgemäßen Anlage,

Figur 4 eine schematische funktionelle Darstellung der Strahlpistole,

Figur 5 eine gegenüber Fig. 4 mehr detailliert dargestellte Strahlpistole,

Figur 6 eine Draufsicht darauf,

Figur 7 eine Draufsicht auf die Bedienungstafel der erfundungsgemäßen Vorrichtung, aus der die Schaltfunktionen ersichtlich sind,

Figur 8 ein Pneumatik-Flußbild der erfundungsgemäßen Vorrichtung.

Gemäß Figur 1 wird feste Kohlensäure (CO<sub>2</sub>) in Form hoch verdichteter Körnchen als Trockeneisgranulat 2 in einen doppelwandig isolierten Trockeneis-Einfüll-Trichter 1 eingefüllt, welches in dem Trockeneis-Einfüll-Trichter 1 einen Vorrat 3 bildet und auf einer Seitenwandschräge 44 unter Schwerkraftwirkung, gegebenenfalls unter einer Rüttel- oder Klopfbewegung mittels eines Klopfers 10 bzw. Klopfen auf den Trockeneis-Einfüll-Trichter 1 in einstellbaren Zeitabständen ein gleichmäßiges Nachrutschen des Trockeneisgranulats 2 zu gewährleisten.

Das Trockeneisgranulat 2 gelangt durch die Mündung 9 des Trockeneis-Einfüll-Trichters 1 in eine Förderschnecke 5, welche über einen pneumatisch betriebenen Luftpumpe 16 angetrieben wird, so daß somit das Trockeneisgranulat durch einen Strahlmittelanfluß 57 in den Trockeneisgranulatschlauch 6 gefördert wird. Der Luftpumpe 16 treibt gleichzeitig ein Rührwerk 4, welches die CO<sub>2</sub>-Körnchen durch seine

Rührbewegung vor dem Verklumpen schützt.

Der in einer Kammer 17 einer Strahlpistole 11 erzeugte Unterdruck saugt das CO<sub>2</sub>-Granulat an und wird durch die von einem Kompressor eingespeiste Druckluft durch eine Düse 12 der Strahlpistole 11 auf die zu behandelnde Oberfläche gestrahlt.

An der Vorderseite des Gerätes ist eine Anzeigetafel 13 angebracht, hinter der sich eine Pneumatiksteuerung 45 befindet. Auf der Anzeigetafel 13 (Fig. 7) befinden sich ein Manometer 19, welches den Strahldruck zwischen 3-20 bar anzeigt. Ein Förderdruckregler 18 läßt eine Variation der Aufprallintensität des CO<sub>2</sub>-Granulats in diesem Bereich zu. Ein weiteres Manometer 21 zeigt den Trockeneisgranulatverbrauch pro Stunde an, welcher sich ebenfalls durch den Förderdruckregler 22 in einem Bereich von 20 Kilogramm bis 80 Kilogramm pro Stunde variieren läßt. Dieser Effekt wird durch Drosselung der Luftzufuhr zum Luftmotor 16 erreicht, welcher die Umdrehung der Förderschnecke 5 beeinflußt. Die gewünschte Aggressivität des körnigen CO<sub>2</sub>-Pelletstrahls wird durch austauschbare Luftfinger 23-31 sowie zugehörige Strahldüsen bzw. Strahlrohre 32-40 erzielt. Die einzelnen Luftfinger 23-31 unterscheiden sich jeweils in ihrer Luftdurchsatzkapazität.

Der Bediener hat die Möglichkeit sowohl am Gerät als auch an der Strahlpistole 11 Strahldruck und Fördermenge über zwei Regler 14-15 bzw. Manometer 18 und 19 (Figuren 4-7) zu verändern. Der entscheidende Vorteil, den diese Neuerung mit sich bringt, ist ein bedeutend geringerer Trockeneisverbrauch. Da der Bediener während des Strahlens der verschiedenen Oberflächen die notwendige Trockeneismenge sowie Druckluftmenge regulieren kann. Das bedeutet, daß man nur soviel Trockeneis verstrahlt, wie für die zu reinigende Fläche notwendig ist.

Die Regler 14 und 15 können (Figur 4) einfache Drosseln sein.

Gemäß Figur 5 besteht der Regler 14 bzw. 20 in einem mittels Handschraube 21 zu betätigenden Kugelventil 20, mit dem die Luftzufuhr zwecks sparsameren Trockeneinsverbrauchs gleichmäßiger regelbar ist.

Der Regler 15 ist mit schematisch dargestellten Verbindungsschlüuchen 15' in Form eines Ventils mit dem Luftmotor 16 verbunden und regelt diesen pneumatisch.

Das Manometer 19 zeigt den Luftstrahldruck an und das Manometer 18 den Förderdruck der Schnecke 5.

Mit dem Strahldruckabzug bzw. Reglerhebel 45 ist über einen Pneumatikschalter 46 mit Luft-Ein- (47) und -Auslaß 48 die Förderleistung des Luftmotors 16 regelbar, und zwar mittels eines um eine Achse (50) schwenkbaren Reglerhebels 49, der mit einer Feder 51 vorgespannt ist.

Der Reglerhebel 45 ist an seinem freien Ende 52 innerhalb eines Langschlitzes 53 einer Sperrklinke 54 begrenzt beweglich gesichert, welche um eine Schwenkachse 55 schwenkbar ist und mittels einer Zugfeder 56 in Sicherungsstellung innerhalb der Aus-

nehmung 60 des Pistolengriffs 59 gehalten wird.

Im übrigen sind die Mengenverhältnisse des Trockeneisverbrauchs und der Druckluft durch unterschiedliche Düsenmaße der Luftfinger 23-31 sowie der Strahldüsen bzw. Strahlrohre 32-40 einstellbar, welche zur Optimierung der Wirkung der Venturi-Saugdüse 58 jeweils aufeinander angepaßt sein müssen.

#### Bezugszeichenliste

10	1	Trockeneis-Einfüll-Trichter
	2	Trockeneisgranulat
	3	Vorrat an Trockeneisgranulat
	4	Rührwerk
15	5	Förderschnecke
	6	Trockeneiszufuhrleitung/Trockeneisgranulat-Schlauch
	7	Druckluftleitung
20	8	freies Ende Zufuhrschauch (Zufuhrschauch 6/7)
	9	Mündung Trichter
	10	Klopfer/Rüttler
	11	Strahlpistole
	12	Düse der Strahlpistole
25	13	Anzeigetafel
	14	Regler Trockeneisgranulat-Zufuhr
	15	Regler Trockeneisgranulat-Fördermenge
	16	Luftmotor (pneumatisch betrieben)
	17	Kammer
30	18	Förderdruckregler
	19	Manometer
	20	Einstellung Fördermenge
	21	Meßgerät Trockeneisgranulat-Verbrauch /h
	22	Förderdruckregler
35	23-31	austauschbare Luftfinger
	32-40	der Größe des jeweiligen Luftfingers angepaßte Strahldüsen bzw. Strahlrohre
	42	Bedienungsgriff
	43	Druckluftkompressor
40	44	Seitenwandschräge
	45	Strahldruck-Abzug bzw. Reglerhebel
	46	Pneumatikschalter
	47	Lufteinlaß
	48	Luftauslaß
45	49	schwenbarer Reglerhebel
	50	Achse
	51	Feder
	52	freies Ende
	53	Langschlitz
50	54	Sperrklinke
	55	Schwenkachse
	56	Zugfeder
	57	Strahlmittelanschluß
	58	Venturi-Saugdüse
55	59	Pistolengriff
	60	Ausnehmung

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Oberflächenbehandlung, insbesondere zur Reinigung von Oberflächen mit CO<sub>2</sub>-Trockeneisgranulat durch einen Trockeneisgranulatschlauch mittels einer an dessen freiem Ende vorgesehene Strahlpistole, indem an der Strahlpistole ein Unterdruck erzeugt wird, der das Kohlensäure(CO<sub>2</sub>)-Trockeneisgranulat aus einem Vorrat an Trockeneisgranulat über eine Trockeneiszuführleitung zur Strahlpistole ansaugt und mittels einer gesonderten Druckluftleitung auf die zu behandelnde Oberfläche aufstrahlt, bei dem ein Strahldruckregler zur Regelung der Aufprallintensität des Kohlensäure(CO<sub>2</sub>)-Trockeneisgranulats verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Strahldruck von 3 bis 20 bar regelbar ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die Regelung des Strahldrucks durch Veränderung der Luftzufuhr zur Druckluft-Bildung erfolgt, wobei gleichzeitig die Zuführung des Trockeneisgranulats verändert wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Strahldruck an der Strahlpistole und die Fördermenge des CO<sub>2</sub>-Trockeneisgranulats durch getrennte, jedoch in Abhängigkeit voneinander arbeitende Regler eingestellt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-4, bei dem der Strahldruck bzw. die Strahlmenge direkt an der Strahlpistole über eine elektrische Potentiometerregelung oder eine pneumatische Regelung mit jeweils gesonderter Leitung vom Gerät zur Venturidüsen-Pistole geregelt wird.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1-5, mit einer am freien Ende (8) eines Zufuhrschauchs angeordneten Strahlpistole (11), einem CO<sub>2</sub>-Trockeneis-Einfüll-Trichter (1) und einer Förderschnecke (5), an dessen Mündung (9) sowie einem mit Druckluft betriebenen Luftmotor (16) zu deren Antrieb und einem davon angetriebenen nachgeschalteten Rührwerk (4), wobei der Zufuhrschauch zur Strahlpistole sowohl eine Druckluftleitung (7) als auch eine gesonderte Leitung (6) für die Zufuhr von CO<sub>2</sub>-Trockeneisgranulat aufweist, welche an ihrem freien Ende (8) an der Strahlpistole (11) in eine Kammer (17) mündet, die mittels der Druckluftleitung unter Unterdruck gesetzt wird, dessen dahin angesaugtes CO<sub>2</sub>-Trockeneisgranulat aus der Strahlpistole auf die zu behandelnde bzw. zu reinigende Oberfläche austreibbar ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die CO<sub>2</sub>-Trockeneismenge von dem Bedienungsgriff (42) der Strahlpistole (11) aus durch den gleichzeitigen Antrieb des Luftmotors (16) und der Förderschnecke (5) mittels des Druckluftkompressors (43) gemeinsam regulierbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckluftmenge und das CO<sub>2</sub>-Trockeneisgranulat (2) mit der Förderschnecke (5) von dem Bedienungsgriff (42) der Strahlpistole (11) aus getrennt regulierbar sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6-8, dadurch gekennzeichnet, daß der Förderschnecke (5) ein druckluftangetriebenes Rührwerk (4) nachgeschaltet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6-9, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Förderschnecke (5) eine Rütteleinrichtung vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Rüttel- bzw. Klopwerk (10) als Rütteleinrichtung vorgesehen ist.

Fig. 1

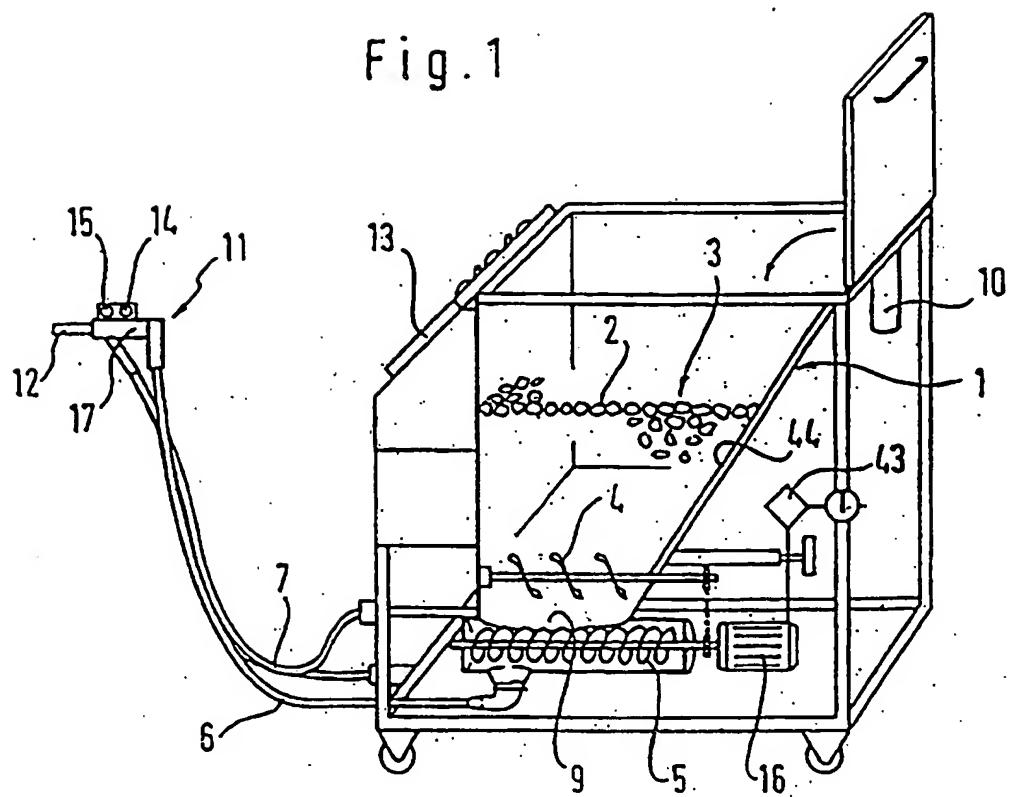


Fig. 2

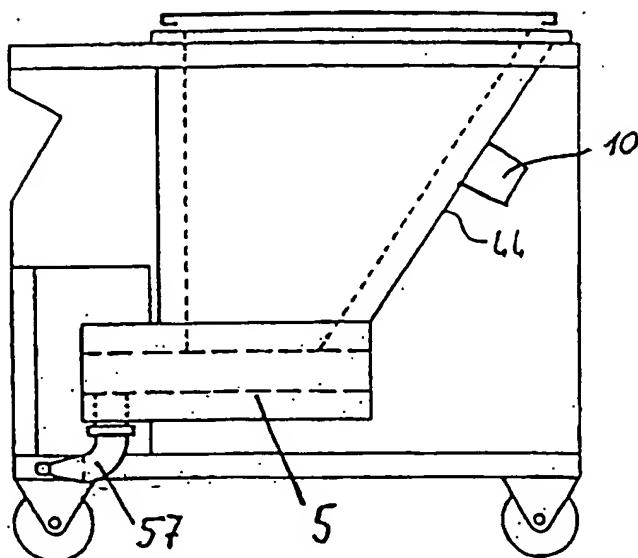


Fig. 3

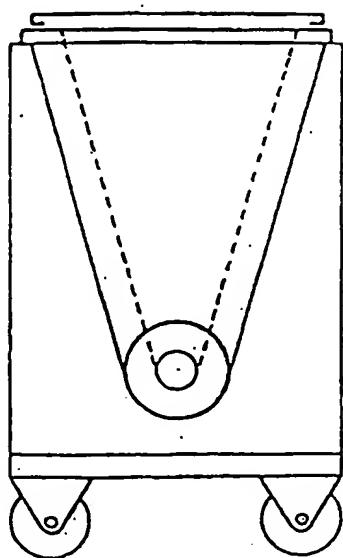


Fig. 4

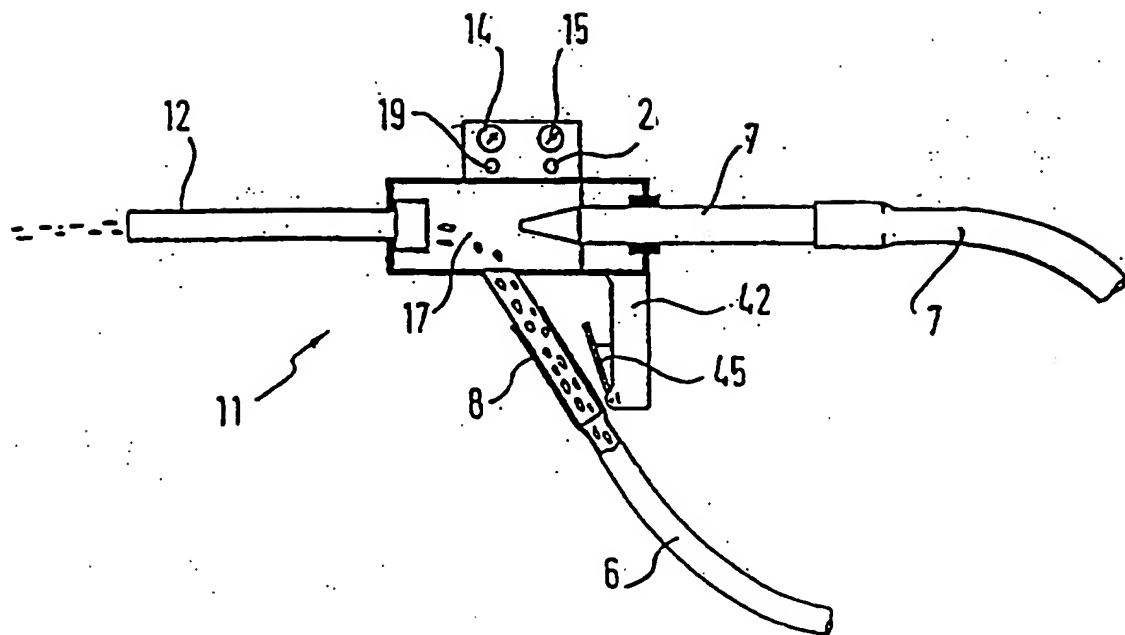
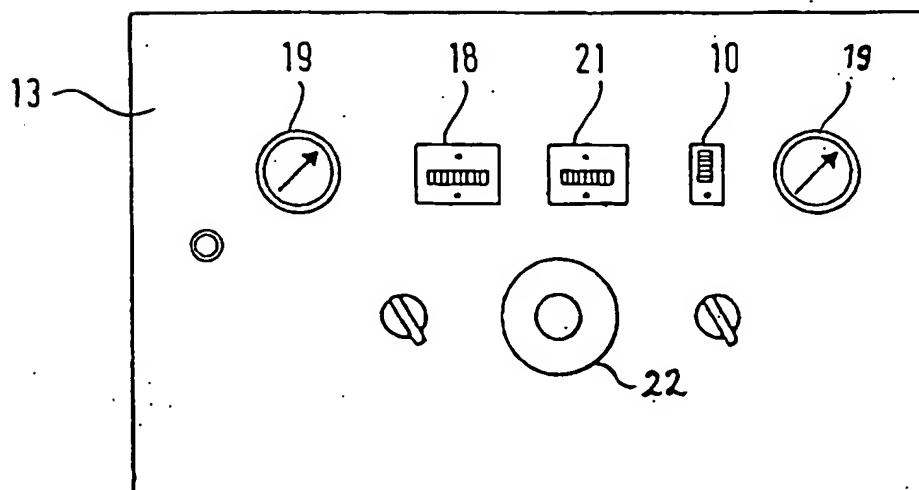
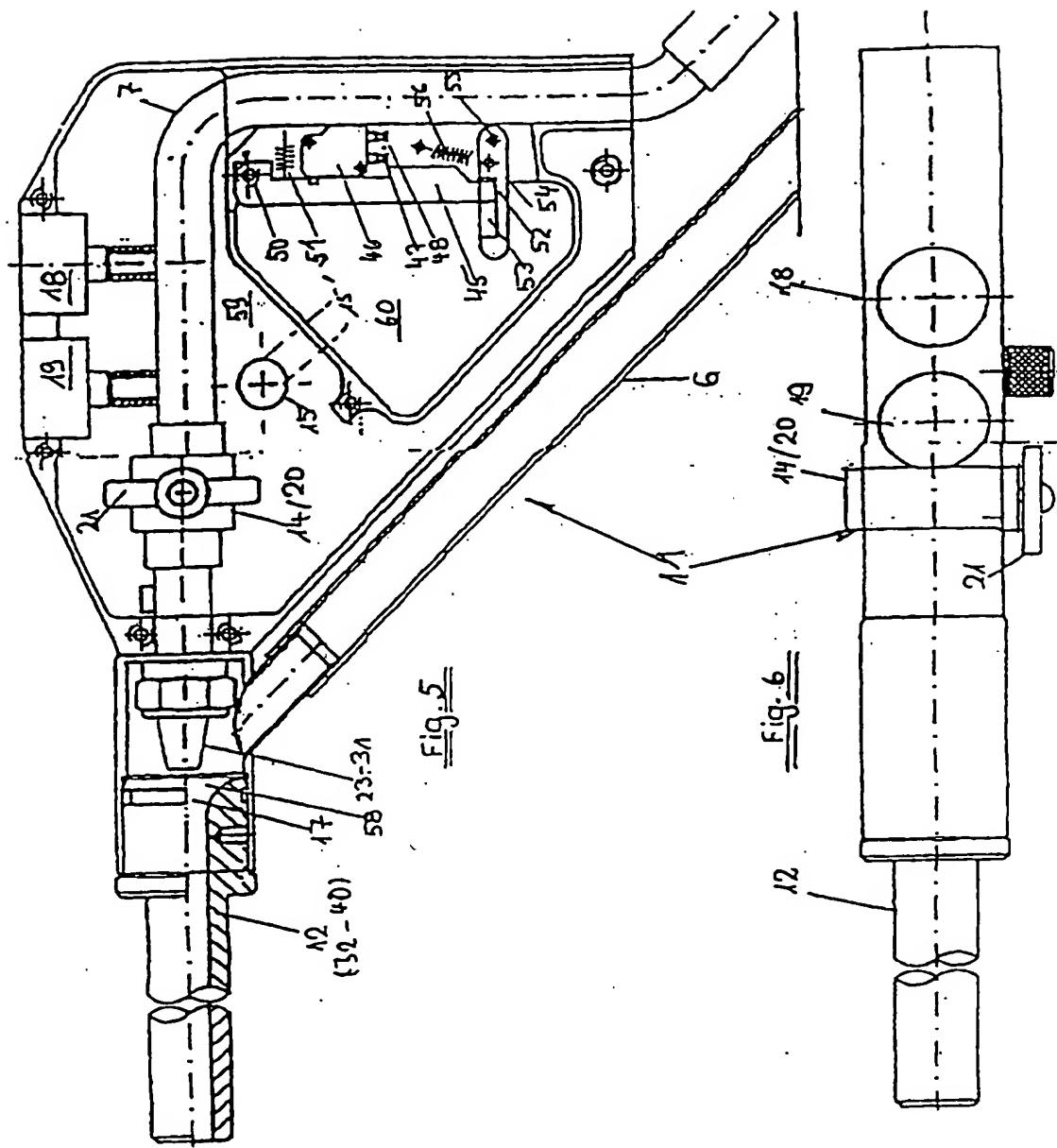
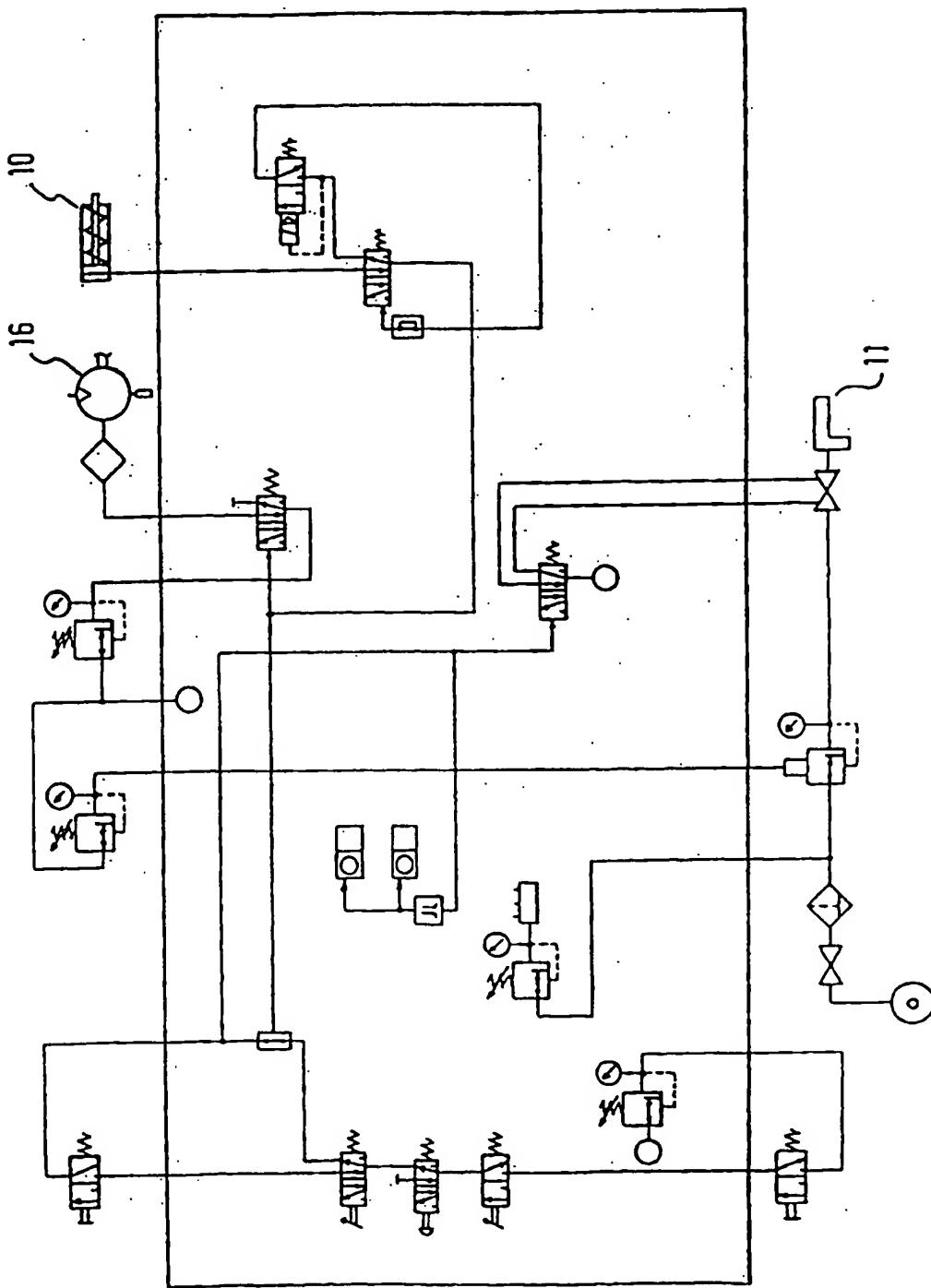


Fig. 7





८६





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 11 1531

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE									
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Bereit Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)						
X	EP-A-0 521 794 (COMMISSARIAT A L'ÉNERGIE ATOMIQUE) * das ganze Dokument *	1-4,6,7, 9	B24C1/00 B24C7/00						
Y	WO-A-86 04536 (CARBOXYQUE FRANCAISE) 14.August 1986 * Seite 3, Absatz 1; Abbildung 1 *	10,11							
A	WO-A-94 14572 (ICE BLAST INTERNATIONAL LTD) 7.Juli 1994 * das ganze Dokument *	1,2							
A	WO-A-89 10522 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 2.November 1989								
A	WO-A-86 03708 (CRYOBLAST INC) 3.Juli 1986								
A	US-A-5 433 653 (FRIESS JAMES C) 18.Juli 1995								
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)						
			B24C						
<p>Der vorliegende Recherchebericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Recherchezeit</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche</td> <td style="width: 34%;">Prüfer</td> </tr> <tr> <td>DEN HAAG</td> <td>15.Januar 1997</td> <td>M. Petersson</td> </tr> </table> <p><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b></p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet      Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie      A : technologischer Hintergrund      O : nichtschriftliche Offenbarung      P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze      E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist      D : in der Anmeldung angeführtes Dokument      L : aus andern Gründen angeführtes Dokument      &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>				Recherchezeit	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	DEN HAAG	15.Januar 1997	M. Petersson
Recherchezeit	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer							
DEN HAAG	15.Januar 1997	M. Petersson							